利用林間地栽培天竺草改良牧野試驗

楊 昭 犇　葉 進 貴

一、緒　　言

本省畜產事業能否發達，端賴飼料作物能否充裕供應而定，飼料作物又必須賴土地以培植。據統計，臺灣的土地，山野地多於平地耕地兩倍半，各處平地飼草的利用已達到飽和，故欲求牧野之經營及其改良，似非轉向山野不可。至於臺灣的牧野經營，以天然環境而論，多位于熱帶或亞熱帶，如雨期中雨量過多，乾燥期中遇旱，且以斧斤入山林之不時，一遇山洪暴漲，則土壤流失，僅餘沙礫之堆，不堪作培植之用，若不求根本解決，則牧畜事業將受影響。本分所有鑒及此，乃採用天竺草作為林間栽培試驗材料，不僅解決牲畜飼草問題，且收水土保持的功效。

天竺草（學名 Panicum maximum JACQ；英名 Guinea grass）為禾本科，原產地阿非利加。適於輕鬆的壤土或砂質壤土，能耐乾燥，為多年生宿根性的草本植物，直立而叢生，植株高約一至二公尺，莖稈表皮光滑，綠色，節間附生白色粉臘，莖徑約為一公分，葉鞘密生白色纖毛，葉脈平行，長達三十公分以上，幅約一、五公分至二公分，葉面附生少數白色纖毛，周緣有淺裂鋸齒，在恒春本分所九月間開花，花序自頂端抽出，呈圓錐形，為織穗狀，青草產量每公頃約為二萬公斤至十六萬公斤之間，繁殖方法可分種子及根株繁殖，青草作牛馬飼料，適口性極佳，亦可供加工製成埋草或乾草之用。茲將此種優良多產的牧草品種利用于林間地栽培之初步結果，報告如下，以供本省接近平地之山坡地的牧野改良參考。

二、人造日蔭下之辦理情形

（一） 人造日蔭方法

人造日蔭與影響牧草之生育的關係試驗，其目的是使牧草能否在林間地栽培，並有優良生育的一個預先應用準備試驗工作。人造日蔭裝置是利用木板條造成半圓形的覆蓋，然後木板條與進入日光縫的比率分作30%、50%、75%，至覆蓋 100 %時完全直射日光遮斷，僅留側面的散光而已。以不設人造日蔭之地作為對照。

（二） 試驗栽培經過

供試材料是天竺草舊株分蘗株中選擇同大之苗，每苗均剪為20公分之長度，於民國32年 8 月 4 日在本分所標本園栽植，插植40日後發見萌芽，自發見萌芽起每隔10日作生育調查一次，迄至50日為第一回收穫，再經過50日為第二回收穫，每回收穫時計測收穫量、株高、葉身長、葉寬、分蘗數等。

（三） 試驗結果

1. 生育狀況：

表一　第一回收穫前各期株高發育調查 (cm)

測量月日 萌芽後日數	8 月 17 日 10	8 月 27 日 20	9 月 6 日 30	9 月 16 日 40	9 月 26 日 50
對照區	35.1±0.47	53.1±0.53	65.5±0.59	8.12±0.53	96.6±0.74
日蔭 30 % 區	41.1±0.51	63.4±0.59	82.5±0.69	98.1±0.68	109.6±0.81

日蔭 50 % 區	41.8±0.53	66.0±0.69	88.3±0.85	101.2±0.67	108.6±0.89
日蔭 75 % 區	37.9±0.50	68.4±0.57	93.7±0.74	107.7±0.71	113.9±0.79
日蔭100 % 區	35.3±0.65	60.5±0.99	73.8±12.4	80.2±1.20	85.3±1.17

表二　第一回收穫時生育調査

區　　　別	株　高 (cm)	葉身長 (cm)	葉　寬 (cm)	分蘗枝數
對　照　區	96.6±0.74	61.1±0.74	1.6±0.01	4.1±0.14
日蔭 30 % 區	109.6±0.81	60.7±0.59	1.9±0.02	3.8±0.14
日蔭 50 % 區	108.6±0.89	69.1±0.60	1.9±0.02	4.5±0.21
日蔭 75 % 區	113.9±0.79	68.0±0.66	1.9±0.03	3.7±0.20
日蔭 100 % 區	85.3±1.17	56.9±0.68	1.8±0.03	3.0±0.22

表三　第二回收穫前各期株高發育調査 (cm)

測量月日 萌芽後日數	10月6日 10	10月16日 20	10月26日 30	11月5日 40	11月15日 50
對　照　區	34.1±0.73	38.6±0.83	59.1±1.50	81.5±2.27	94.9±2.80
日蔭 30 % 區	38.6±0.94	48.2±0.91	75.4±1.63	92.7±2.23	103.9±2.69
日蔭 50 % 區	36.3±0.89	47.7±0.92	70.2±1.42	84.5±1.77	93.9±2.46
日蔭 75 % 區	35.4±0.88	48.6±1.03	69.0±1.18	82.8±2.12	89.4±2.30
日蔭100 % 區	27.8±0.92	40.6±1.09	52.5±1.61	56.4±1.87	58.3±2.04

表四　第二回收穫時生育調査

項目 / 區別	株　高 (cm)	葉身長 (cm)	葉　寬 (cm)	分蘗枝數
對　照　區	94.9±2.80	43.1±0.64	1.1±0.02	12.8±0.55
日蔭 30 % 區	103.9±2.69	50.7±0.71	1.1±0.02	11.7±0.58
日蔭 50 % 區	93.9±2.46	52.9±0.72	1.3±0.02	11.7±0.53
日蔭 75 % 區	89.4±2.30	52.3±0.74	1.3±0.02	8.3±0.47
日蔭 100 % 區	58·3±2.04	41.4±0.63	1.2±0.02	5.4±0.41

2. 青草收穫量

表五　收穫量調査 (kg/10a)

區　　　別	第一回收量		第二回收量		年總收量	
	收　量	指　數	收　量	指　數	總收量	指　數
對　照　區	2,100	100	2,200	100	4,300	100
日蔭 30 % 區	2,225	106	2,500	114	4,725	110
日蔭 50 % 區	2,350	112	2,510	114	4,860	113
日蔭 75 % 區	2,250	107	1,620	74	3,870	90
日蔭 100 % 區	980	47	700	32	1,680	39

據試作收量成績第一回收量最高區是日蔭50%區，次多75%區與30%區，其次無蔭影之對照區，較差區是遮斷日光的 100 %區。第二回收量最高區也是50%區與30%區，其次對照區，75%區與100 %區最差。總之一公頃青草年總收量於日蔭 50 %區 48,600 公斤為最高，較本分所歷年平均青草一公頃收穫量 45,000 公斤（指一公頃施用堆肥 5,000 公斤年收穫量二回之粗放區平均收量）超出3,600公斤，其次日蔭30%區47,250公斤，亦超出2,250公斤，其餘對照區43,000公斤，日蔭75%區38,700公斤，日蔭100%區16,000公斤等，均較平均收穫量低。

三、林間日蔭下之辦理情形

根據人造日蔭方法試作天竺草收量結果以日蔭50%區最優，將此條件為基礎於民國40年 7 月在本分所放牧地區山坡地雜木林內設區，另外無樹蔭之平地設區作為對照。本試驗之供試品種天竺草在天然日蔭環境之下，作觀察研究其生育結果，藉供牧野改良並求經濟合理的方法以備推廣之用。

(一) 試驗地點

東經120度48分，北緯21度55分。

1. 林間區海拔60公尺上下之山坡地，山向S198W，傾斜度平均15度，土質屬粘質壤土，排水良好，樹種多為想思樹，內混合有蟲屎、人參木、血桐、小果紫薇、小山漆莖、山刈葉、小葉赤等樹種，最高樹鞘 5 公尺，平均樹齡10年之雜木林。

2. 對照區設於平地，海拔20公尺，區內無起伏之平坦地，土質粘壤土，pH 表示72，排水良好。

(二) 試驗方法

林間區與對照區供試面積內設行濶60公分，行株距40公分，每株使用天竺草舊株與蘗同大之苗10支栽植，每支剪為20公分之長度，於民國40年 7 月 1 日各區無耕耘僅使用鋤頭照規定行株距挖穴插植，以作經濟栽培試驗為目的，自栽植後各區歷年均不施肥、中耕、除雜草，採隨機取樣原則於各區內抽 4 個小區樣本作為調查區，每調查區面積 0.5 公畝，並為避免偏性的產生，在林間區內使用晒圖紙採攝日影，然後計測陽光及樹影面積，分作百分率判定試驗天然日蔭環境條件，使天竺草能在同一日蔭環境下，探求確實的結果。茲將 4 年間觀察成績列下：

表六　試驗期間雨量調查 (m.m.)

月　　份	40　年　度	41　年　度	42　年　度	43　年　度
5	258.9	46.7	328.3	6.2
6	591.1	373.2	315.1	298.0
7	635.0	655.9	336.6	39.7
8	608.0	537.9	731.9	284.7
9	297.4	211.9	357.9	422.9
10	176.2	26.8	337.0	125.1
11	26.5	328.3	276.5	209.6
合　　計	2,593.0	2,180.7	2,683.3	1,386.2

(三) 試驗成績

1. 株高調查

每次青刈時各區均測量 100 株，每株調查最高之株高的高度，統計的結果如下：

表七　株高調查（單位cm）

青刈回數	區別	40年度	41年度	42年度	43年度
第一回	林間區	117±2.38 100	188±1.66 160	181±1.41 155	173±1.38 148
	對照區	174±1.21 100	189±1.77 109	152±1.19 87	141±0.87 81
第二回	林間區	—	91±1.49 100	174±1.98 191	186±1.51 204
	對照區	—	80±0.71 100	139±1.97 174	116±1.45 145

（表頭：年別／平均及指數）

關於株高林間區第一、二回均有增加，至對照區除第二回青刈株高有增加高度外，第一回青刈株高有低落的情形。

2. 挫折能力調查

本調查使用挫折能力檢定的方法測量天竺草第三節間（即由青刈地面上起算之第三節間）纖維的軟硬，由此可以看出牲畜嗜好情形。根據株高調查所得之各區內每株最高之草高作爲樣本，取出每一樣本之第三節檢定其挫折重量度，統計結果如下：

表八　挫折能力調查（單位gr.）

青刈回數	區別	40年度	41年度	42年度	43年度
第一回	林間區	638±27.07 100	777±29.03 100	1,258±27.39 100	600±21.52 100
	對照區	1,652±44.38 259	1,450±54.73 187	1,727±53.96 137	1,020±40.56 170
第二回	林間區	—	364±11.60 100	379±10.12 100	512±14.74 100
	對照區	—	484±16.09 132	395±12.65 104	611±21.69 119

（表頭：年別／平均及指數）

各年度生產青草，第一、二回青刈挫折能力，對照區均比林間區重量度高，此即表示對照區草質較硬。

3. 節數調查

表九　節數調查

青刈回數	區別	40年度	41年度	42年度	43年度
第一回	林間區	6.00±0.12 100	5.18±0.08 100	8.49±0.07 100	7.44±0.07 100
	對照區	8.90±0.16 148	5.45±0.07 105	6.85±0.06 81	5.97±0.06 80
第二回	林間區	—	4.19±0.07 100	5.70±0.02 100	7.23±0.07 100
	對照區	—	4.53±0.06 108	4.82±0.05 85	6.09±0.05 84

（表頭：年別／平均及指數）

由上表可知節數與青刈量調查增減之關係，林間區第一、二回及對照區第二回青刈各年度均有增加外，對照區第一回青刈則均有減少的現象。

4. 日蔭及收穫量調查

日蔭調查每年夏至前後選擇無風天氣晴朗的正午，正日照直射時採攝樹影的百分率而控制林地之樹影，每年日蔭調查前過蔭地打下樹枝，過光地裝置樹枝，使以日蔭保持50%——70%之林內作爲供試條件，收量爲年收穫青草量。

表十 日蔭與收穫量調査

區別 ＼ 年別 / 日蔭% / 收量及指數		40 年 度	41 年 度	42 年 度	43 年 度
日蔭%		65.0	64.5	67.0	57.0
林間區	收量kg/ha	15,500	19,750	45,325	29,475
	指數	100	127	292	190
對照區	收量kg/ha	28,800	22,615	33,410	14,535
	指數	100	79	116	51

林間區收穫量第二年增27%，第三年增 192 %，第四年增90%等各年均有增加產量，並且增加數量頗鉅。對照區第二年減21%，第三年增16%，第四年減49%，對照區僅第三年增加16%，其餘各年收穫量均減少，照第三年各區收穫量增加，於林間區增加約二倍對照區增加16%是因該年各月雨量（參見試驗期間降雨量）較爲平均的影響。

5. 化學的組成

表十一 新 鮮 物 分 析 表

種 類	乾 物 %	蛋白質%	脂 肪 %	纖 維 %	無氮浸出物%	灰 分 %	備 註
林 間 區	25.12	2.29	0.61	8.56	10.60	3.06	
對 照 區	35.56	2.47	0.90	11.95	16.26	3.98	

表十二 風 乾 物 分 析 表

種 類	乾 物 %	蛋白質%	脂 肪 %	纖 維 %	無氮浸出物%	灰 分 %	備 註
林 間 區	89.51	8.18	2.18	30.50	37.80	10.85	
對 照 區	90.00	6.25	2.28	30.25	41.17	10.05	

風乾物化學組成之蛋白質、纖維等成分以林間區較高，其表現林間區生產適合採草加工作爲乾草之用。

四、摘　　要

（一） 每年五月中控制林間地樹蔭，保持樹影60%程度，如過蔭之樹枝打下，並將阻害天竺草生育之矮小雜木抽去，此等可供薪木之用。

（二） 林間栽培天竺草能防阻豪雨冲刷而有水土保持的功效。

（三） 在林間區內毋庸中耕、除雜草、施肥，能達到粗放栽培生產量 。(據本分所粗放栽培是每年施用堆肥5,000kg/ha，中耕一次之平均生產量45,000kg/ha)。

（四） 林間區生產品質軟嫩可作乾草，牲畜嗜口性頗強。

（五） 牧野改良上林間地栽植天竺草，在試驗期間中株高、節數、青草收量等均增加，對照區則反是。

誌謝：本文承任所長善榮指導並校閱，蒙總所鄭技正謀平代爲化學組成分析及鄒金水先生協助工作，特此一併誌謝。

AN EXPERIMENT ON THE PLANTATION OF GRASS IN THE FOREST

by

C. L. YUNG, C. K. YEH

SUMMARY

1. The shade of trees did not occupy more than 60% of the space of ground. Branches of trees were to be cut and removed away if the shade was too dark.
2. The plantation of guinea grass in the forest benefited the water and soil conservation.
3. The plantation of grass in the forest saved more labor and compost.
4. The grass harvested in the forest lot was tenderer and had a better palatability.
5. The production of the guinea grass planted in the forest was more than that of the control lot.